

## Umgebungswärme

Jürg Wellstein

# Wärmepumpen-Forschung weiterhin herausgefordert

Wesentliche Forschungsergebnisse haben in den vergangenen Jahren die Entwicklung effizienterer Wärmepumpen-Anlagen begünstigt. Durch gezielte Forschungsarbeiten konnte eine Verbesserung der Effizienz erreicht werden. Unterstützt wurde dies durch Weiterentwicklungen bei Komponenten, Geräten und Steuerungen.

Bei der Forschung und Entwicklung im Bereich der Wärmepumpen-Technik stand bisher aber auch die Nutzung natürlicher Arbeitsmittel im Mittelpunkt – unter anderem ausgelöst durch gesetzliche Ansprüche. Als weiteres wichtiges Thema gilt die Gebäudeintegration durch Gesamtsystembetrachtungen. Fabrice Rognon, Bereichsleiter für Umgebungswärme beim Bundesamt für Energie (BFE), und Thomas Kopp, Leiter des F+E-Programms und Professor an der Hochschule Rapperswil, nehmen im Folgenden zu den aktuellen Fragen Stellung.

*SGT: Wärmepumpen haben sich im Markt erfolgreich etablieren können. Wie schätzen Sie den technologischen Stand der heutigen Produkte ein?*

*Thomas Kopp:* Der Erfolg basiert auf mehreren Faktoren. Mit einem ansprechenden Wirkungsgrad, solider Qualität, kompaktem Design und leisem Betrieb haben die Produkte die Bauherrschaften überzeugen können. Hinzu kommt der Aufbau eines optimalen Service-Netztes.

*Fabrice Rognon:* Zusammenfassend kann man sagen, die Wärmepumpen sind nicht nur effizienter, sondern auch zuverlässiger und robuster geworden.

*SGT: Welche Forschungs- und Entwicklungs-Aktivitäten haben besonders positiven Einfluss auf die Konzeption der heute im Einsatz stehenden Anlagen und Geräte ausgeübt?*

*Fabrice Rognon:* Die verschiedenen Arbeiten konnten Impulse auslösen, Projekte haben zu verbesserten Anlagen geführt, und die Systemoptimierung hat auch die Einbindung der Wärmepumpe im Gebäude erleichtert.

*Thomas Kopp:* Dann dürfen wir die jahrelange, qualitätsfördernde Tätigkeit der Wärmepumpen-Testzentren, zuerst in Winterthur-Töss, heute an der Fachhochschule Buchs erwähnen. Die dort gemessenen Werte konnten in der parallel durchgeführten Feldanalyse (FAWA) inzwischen bestätigt werden.

*Fabrice Rognon:* Erwähnen möchte ich auch noch die Aktivitäten für neue Arbeitsmittel – freiwillig oder wegen der Stoffverordnung.

*SGT: Wie bereits erwähnt wurde, konnten vor einem Jahr die Resultate der gross angelegten Feldanalyse (FAWA) veröffentlicht werden. Wie schätzen Sie deren Kernaussagen aus heutiger Sicht ein?*

*Thomas Kopp:* In der Studie hat man festgestellt, dass Wärmepumpen die Öl- und Gaskessel für die Heizung ersetzen können. Die erreichbaren Resultate sind allerdings immer noch vom Standort abhängig, es konnten offenbar auch schlecht konzipierte Systeme einbindungen beobachtet werden.

*Fabrice Rognon:* Für den Markt war die FAWA jedoch sehr wichtig, weil das vorausgesagte hohe Qualitätsniveau in der Praxis bestätigt werden konnte. Die vom Bundes-

amt für Energie (BFE) geförderte Forschung rennt nicht blind der Spitzeneffizienz nach, sondern will mithelfen, den Einsatz eines sauberen, sicheren Heizsystems zu verbreitern.

*SGT: Welche Zielsetzung verfolgt das Bundesamt für Energie (BFE) im Bereich des Wärmepumpen-Forschungsprogramms?*

*Thomas Kopp:* Nun, die Ziele sind im Energieforschungskonzept der Eidg. Kommission für Energieforschung (CORE) festgehalten: Effizienzsteigerung, natürliche Arbeitsmittel, Doppelnutzung der Wärmepumpen zum Heizen und Kühlen. Allerdings stehen heute durch die Sparmassnahmen massiv weniger Mittel zur Verfügung, als im CORE-Konzept vorgesehen ist.

*SGT: Was sind heute die aktuellen Themen der Forschung und Entwicklung?*

*Thomas Kopp:* Ich habe die grundsätzliche Ausrichtung erwähnt. Zurzeit arbeiten die Forschungsteams an Projekten, die im 2004 oder bereits 2003 gestartet wurden. Die wichtigen Aspekte, nämlich Aktivitäten zu Wärmequellen, natürlichen Kältemitteln und Komponenten werden an der kommenden Wärmepumpen-Tagung in Burgdorf vorgestellt. Zudem arbeiten Forschergruppen an der Messmethodik und der Bewertung von Wärmepumpen – auch in internationalen Projekten, beispielsweise dem Annex 28 des IEA-Wärmepumpen-Programms.

*SGT: Was muss weiter erforscht und entwickelt werden – bei Komponenten, Wärmequellen und Arbeitsmedien?*

*Thomas Kopp:* Bei den Komponenten fehlen vielfach geeignete Produkte für den Einsatz von natürlichen Arbeitsmedien, insbesondere für Wärmepumpen mit kleiner Leistung. Generell müssen wir den Gütegrad verbessern. Der Gütegrad ist also das Verhältnis zwischen realem Wirkungsgrad und dem Carnot-Wirkungsgrad.

*Fabrice Rognon:* Insbesondere bei den Wärmequellen Luft und Erdwärmesonden liegen Optimierungspotenziale vor, das heisst Potenziale im Sinne von weiterer Effizienzsteigerung und Preissenkung.

*SGT: Das BFE hat eine koordinierende Aufgabe bei der Forschung und Entwicklung. Wie wird diese Aufgabe konkret ausgeübt? Wie wird die Koordination von Forschungsinstituten und Industrieforschung koordiniert?*

*Thomas Kopp:* Nicht zu vergessen ist, dass das BFE seine (limitierten) Mittel in den Dienst einer durch breiten Konsens erarbeiteten ökologischen Weiterentwicklung stellt. Dabei entsteht jedoch immer wieder eine Diskrepanz zwischen kurz- und langfristigen Etappenzielen. Die BFE-Forschung orientiert sich zwangsläufig an den langfristigen Zielen. Die Industrieforschung hingegen zeigt – manchmal begreiflicherweise – den Hang zur kurzfristigen Zielsetzung.



Fabrice Rognon: «Langfristig betrachtet, sehe ich die Wärmepumpe nicht mehr als Element der üblichen Haustechnik, sondern als ein in gewissen Bauteilen integriertes Heizsystem».



Thomas Kopp: «In der Wärmepumpen-Forschung müssen wir uns heute mit kleineren Schritten als früher begnügen, die andererseits einen immer grösser werdenden Aufwand bedingen».

*Fabrice Rognon:* Unsere Koordinationsaufgaben werden durch die über Jahre aufgebauten Kontakte mit den Wärmepumpen-Forschenden und mit der betroffenen Branche erleichtert. Dadurch können wir den Mitteleinsatz gezielt optimieren.

*SGT:* *Wärmepumpen sind Teil des Systems «Gebäude». Welche Themen sind mit anderen Entwicklungsanstrengungen, zum Beispiel Haustechnik-Innovationen, zu koordinieren?*

*Thomas Kopp:* Weil wir bei der Wärmepumpe mit Vorgängen eines Wärmeaustausches zu tun haben, die immer zu Wirkungsgradverlusten führen, sollten die Wärmepumpen besser in das Gebäude integriert werden.

*Fabrice Rognon:* Ich gehe noch einen Schritt weiter. Langfristig betrachtet, sehe ich die Wärmepumpe nicht mehr als Element der üblichen Haustechnik, sondern als ein in gewissen Bauteilen integriertes Heizsystem.

*SGT:* *Immer wieder wird der zusätzliche Elektrizitätsbedarf durch den Einsatz von Wärmepumpen kritisiert. Ursprünglich war die Förderung der Wärmepumpen mit der Aufgabe einer Substitution von Elektroheizungen gekoppelt. Wie verstehen Sie heute dieses Spannungsfeld?*

*Fabrice Rognon:* Die Strategie hat nicht geändert. Zur Erinnerung: Vorgesehen war auch der Einsatz effizienter Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen (WKK) anstelle von Kesseln. Im Jahr 2003 verbrauchten Wärmepumpen soviel Strom wie Waschmaschinen, das heisst 1,1 % des Landesverbrauchs. Elektro-Heizungen hingegen liegen um 5 % über das ganze Jahr und über 10 % im Winter-Halbjahr. Wenn der heutige Zuwachs an Wärmepumpen wie in den letzten fünf Jahren weiter geht, hat es genug Strom bis 2020.

*Thomas Kopp:* Es ist tatsächlich immer noch so, dass in der Schweiz zahlreiche veraltete

Elektro-Heizungen im Einsatz stehen, deren Ersatz Stromkapazität freimachen würde.

*SGT:* *Welchen Beitrag leistet die Wärmepumpe zugunsten von reduzierten CO<sub>2</sub>-Emissionen, wenn damit fossile Brennstoffe ersetzt oder erst gar nicht gewählt werden?*

*Fabrice Rognon:* Für das BFE ist diese Frage von zentraler Bedeutung. Ökobilanzen werden regelmässig nach dem neusten Stand durchgeführt. Je nach Stromherkunft ist die CO<sub>2</sub>-Reduktion anders. Neuste Zahlen für die Schweiz gemäss Strategie des BFE lauten: Die Reduktion beträgt maximal 99 % (Strom aus erneuerbaren Quellen) und minimal 40 % (Strom aus fossil betriebenen Block-Heiz-Kraft-Werken (BHKW) oder Gas-Kraftwerken mit Gas- und Dampf-Turbinen). Diese Zahlen basieren auf heutigen Effizienzen. Für den schlimmsten Fall wird sich die Reduktion in den nächsten 10 Jahren auf 50 % erhöhen, vor allem dank Fortschritten bei den Wärmepumpen.

*SGT:* *Welcher Stand wurde bei grossen Wärmepumpen-Anlagen, eventuell in Kombination mit der Wärme-Kraft-Kopplung, bis heute erreicht?*

*Fabrice Rognon:* Das Pilot- und Demonstrationsanlagen-Programm – leider im Entlastungsprogramm 2003 des Bundesrates geopfert – hat zwei wichtige Meilensteine gesetzt. Zum einen wurde die Praxistauglichkeit bewiesen, zum andern die Wirtschaftlichkeit aufgezeigt beziehungsweise unter welchen Rahmenbedingungen die Wirtschaftlichkeit erreicht werden kann. Nun stehen wir vor dem nächsten Schritt: der Standardisierung von Komponenten.

*SGT:* *Sie leiten die traditionelle Wärmepumpen-Tagung in Burgdorf am 22. Juni 2005, die in diesem Jahr wieder Forschungsergebnisse präsentieren wird. Was wird dabei im Vordergrund stehen?*

### Wärmepumpen-Tagung in Burgdorf

Am 22. Juni 2005 werden an der HTI in Burgdorf die neusten Erkenntnisse der Forschung und Entwicklung im Bereich der Umgebungswärme/Wärmepumpe vorgestellt. Diese BFE-Tagung gewährt Planern, Architekten, Produzenten und Energiefachleuten einen aktuellen Überblick und einen Ausblick auf kommende technologische Veränderungen.

Weitere Informationen:  
BFE-Forschungsprogramm «Umgebungswärme», [www.waermepumpe.ch/fe](http://www.waermepumpe.ch/fe)

*Thomas Kopp:* Ich möchte hier kein spezielles Thema nennen. In der Wärmepumpen-Forschung ist die Zeit, wo man aus einer einzigen Idee eine gewaltige Verbesserung erwarten kann, leider vorbei. Heute müssen wir uns mit kleineren Erfolgen begnügen, die andererseits einen immer grösser werdenden Aufwand bedingen. Vor allem möchte ich an der Tagung wiederum zeigen, welche interessanten Ergebnisse die verschiedenen Forscher-Teams erarbeitet haben und daraus eine zielgerichtete Diskussion anstossen, aus der wiederum weitere Ideen für künftige Erfolge entstehen ...

*Fabrice Rognon:* ... und für welche wir dann die Umsetzung anstreben werden. Die Wärmepumpen-Technologie hat eine bestimmte Reife erreicht, welche bedingt, dass die Arbeiten kommunikativ nicht mehr brisant aussehen, aber dennoch wichtig und bedeutend sind. Anders ausgedrückt: Revolution, Pioniertaten sind nicht mehr notwendig, sondern wissenschaftliche Fortschritte und deren Umsetzung sind nun das tägliche Brot geworden. ●

Informationen zur Energieforschung  
Parkstrasse 15, 4106 Therwil  
Tel. 061 726 92 18, Fax 061 726 92 11  
[j.wellstein@bro.ch](mailto:j.wellstein@bro.ch)